

(19)



Europäisch s Pat ntamt

European Patent Office

Offic uropé n des br v ts



(11)

EP 0 870 746 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
14.10.1998 Bulletin 1998/42

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: C06D 5/06, B60R 21/26

(21) Numéro de dépôt: 98400825.0

(22) Date de dépôt: 07.04.1998

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Etats d'extension désignés:  
AL LT LV MK RO SI

- Perotto, Christian  
91610 Ballancourt (FR)
- Delwarde, Jean-Charles  
91760 Itteville (FR)
- Duvacquier, Daniel  
33300 Bordeaux (FR)

(30) Priorité: 11.04.1997 FR 9704464

(71) Demandeur: LIVBAG S.N.C.  
91710 Vert Le Petit (FR)

(74) Mandataire: Pech, Bernard  
Sté Nationale des Poudres et Explosifs  
12, quai Henri IV  
75181 Paris Cédex 04 (FR)

(72) Inventeurs:  
• Marsaud, Benoît  
27830 Neaufles Saint Martin (FR)

(54) Procédé pour assurer un déploiement progressif d'un coussin de protection et chargement pyrotechnique pour sa mise en oeuvre

(57) L'invention se rapporte au domaine de la protection des occupants d'un véhicule automobile par un coussin gonflable.

possédant une vitesse linéaire de combustion  $V_2$  satisfaisant à la relation :

L'invention concerne un procédé consistant à gonfler un coussin (1) par un générateur pyrotechnique (2) contenant un chargement à double composition (9) constitué autour d'un chargement principal possédant une vitesse linéaire de combustion  $V_1$  et dont au moins une partie des faces d'allumage sont recouvertes par une pellicule de composition pyrotechnique modérée

$$0,05 V_1 \leq V_2 \leq 0,5 V_1,$$

L'invention permet ainsi d'assurer un gonflement progressif du coussin de protection pendant les premières millisecondes du déploiement de ce dernier.

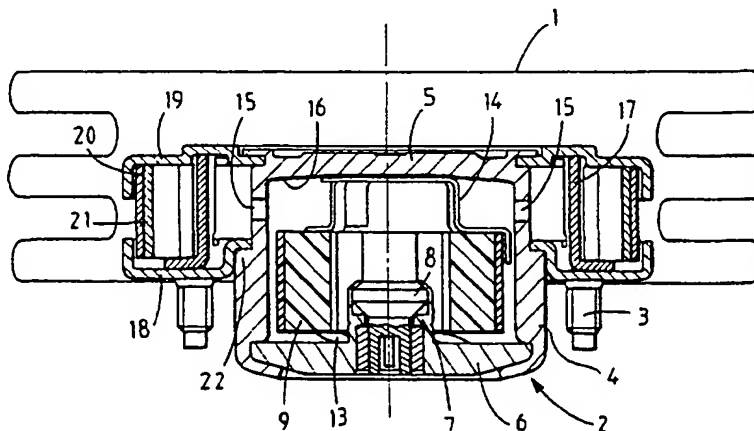


FIG. 1

EP 0 870 746 A1

## Description

La présente invention se rapporte au domaine de la protection, en cas de choc, des occupants d'un véhicule automobile au moyen d'un coussin gonflé par un générateur pyrotechnique de gaz. Plus précisément l'invention concerne un procédé pour assurer un déploiement progressif du coussin de protection. L'invention concerne également un chargement pyrotechnique permettant la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

Il est connu d'assurer, en cas de collision d'un véhicule automobile, la protection des occupants de ce véhicule au moyen de coussins qui sont gonflés par les gaz provenant d'un générateur pyrotechnique. Les gaz servant à gonfler le coussin peuvent provenir en totalité de la combustion d'un chargement pyrotechnique ou résulter du mélange des gaz provenant de la combustion d'un chargement pyrotechnique avec des gaz stockés dans une enceinte sous pression comme cela est le cas pour les générateurs de gaz dits "hybrides". Comme compositions pyrotechniques génératrices de gaz l'homme de métier peut utiliser des compositions minérales à base d'azoture de sodium comme celles décrites, par exemple, dans le brevet français FR-B-2649478 ou dans son correspondant américain US-A-5,139,280. L'homme de métier peut également utiliser des compositions voisines des poudres propulsives pour armes, à simple base à la nitrocellulose, à double base à la nitrocellulose et à la nitroglycérine ou encore des poudres dites "composites" à base d'un liant organique et d'une charge oxydante comme cela est par exemple décrit dans le brevet français FR-B-262322 ou dans son correspondant américain US-A-5,160,163.

Les coussins de protection pour occupants d'un véhicule automobile doivent pouvoir être déployés dans des délais extrêmement courts, de l'ordre de 30 à 40 ms, et nécessitent pour ce faire l'emploi de chargements pyrotechniques ayant des vitesses de combustion très élevées. L'emploi de tels chargements pose cependant un nouveau problème car un déploiement trop brutal du coussin dans les premières millisecondes de fonctionnement peut causer des blessures graves à l'occupant du véhicule que le coussin est supposé protéger. Il est donc nécessaire de disposer d'un chargement possédant une vitesse globale de combustion compatible avec les exigences de la sécurité automobile mais présentant une loi de combustion progressive. L'homme de métier dira que, lors d'un tir en enceinte fermée, la courbe représentant la pression dans l'enceinte en fonction du temps a, pour un tel chargement, une allure générale de "S".

Ce type de considération écarte totalement l'emploi de chargements pyrotechniques recouverts totalement ou partiellement par une couche de composition vive sensible à l'allumage encore connue sous l'appellation anglo-saxonne de "ignition enhancer coating". Ces chargements qui sont, par exemple, décrits dans le brevet US-A-4,246,051 ont un développement initial de

pression incompatible avec la progressivité recherchée.

Pour obtenir un déploiement progressif du coussin de protection, l'homme de métier a exploré plusieurs types de solution.

L'homme de métier a cherché fabriquer des chargements comportant plusieurs couches possédant des épaisseurs et des vitesses de combustion différentes. Le brevets US-A-5,507,890 décrit ainsi de tels chargements à base d'azoture de sodium et réalisés par compression. Néanmoins la technique ainsi décrite est limitée dans ses possibilités d'application aux compositions à base d'azoture de sodium, compositions qui, par ailleurs, sont de plus en plus délaissées en raison des problèmes de toxicité et de sécurité liés à ce type de compositions.

L'homme de métier a également cherché à obtenir des chargements progressifs en enrobant des chargements à base de compositions présentant une vitesse de combustion élevée par une pellicule inhibitrice à base de résine ou de produits minéraux inertes comme cela est par exemple décrit dans les demandes de brevet EP-A-0 586 045 et EP-A-0 586 060. Ces solutions ne sont cependant pas satisfaisantes au plan de la non-toxicité et de la propreté des gaz ainsi générés.

L'homme de métier a alors cherché à obtenir une émission progressive des gaz en utilisant des générateurs à chambres de combustion coaxiales multiples et contenant chacune un chargement pyrotechnique différent. Cette solution, par exemple décrit dans le brevet US-A-5,529,335 qui concerne plus particulièrement un générateur pour rétracteur de ceinture de sécurité, implique une structure complexe du générateur et donc un coût élevé de ce dernier.

L'homme de métier ne dispose pas à l'heure actuelle d'une solution simple et économique pour assurer un gonflement progressif, dans les conditions de temps imparties par les exigences de la sécurité automobile, d'un coussin de protection.

L'objet de la présente invention est précisément d'apporter une solution à ce problème.

L'invention concerne donc un procédé permettant de gonfler de manière progressive un coussin de protection pour occupant d'un véhicule automobile à partir d'un dispositif constitué principalement par le dit coussin communiquant avec un générateur pyrotechnique de gaz qui proviennent au moins partiellement de la combustion d'un chargement pyrotechnique solide disposé à l'intérieur du dit générateur et qui peut être initié en combustion par un allumeur couplé à un détecteur de collision, caractérisé en ce que :

i) on utilise un chargement pyrotechnique solide à double composition constitué par un chargement pyrotechnique principal présentant une vitesse de combustion linéaire  $V_1$  au moins égale à 25mm/s sous une pression de 20 MPa et dont la surface est au moins partiellement recouverte par une pellicule externe de composition pyrotechnique adhérent au

dit chargement principal par simple dépôt et présentant une vitesse de combustion linéaire  $V_2$  satisfaisant à la relation :

$$0,05 V_1 \leq V_2 \leq 0,5 V_1,$$

ii) on dispose le dit chargement à double composition à l'intérieur dudit générateur de manière à ce que la totalité de la surface du chargement principal ainsi recouverte serve de surface d'initiation en combustion de ce dernier lorsque le dit allumeur est actionné par le détecteur de collision.

Le procédé selon l'invention concerne ainsi aussi bien les dispositifs de protection dans lesquels la totalité des gaz servant à gonfler le coussin de protection proviennent de la combustion d'un chargement pyrotechnique solide, que ceux dans lesquels les gaz qui servent à gonfler le coussin de protection proviennent en partie seulement de la combustion d'un chargement pyrotechnique solide, l'autre partie provenant soit d'une réserve de gaz sous pression comme cela est le cas pour les générateurs dits "hybrides", soit même de l'extérieur comme cela est le cas pour les systèmes à trompes.

Selon une première caractéristique essentielle de l'invention on utilise un chargement pyrotechnique solide à double composition qui est constitué à partir d'un chargement pyrotechnique générateur de gaz principal présentant une vitesse de combustion linéaire  $V_1$  au moins égale à 25mm/s et préférentiellement voisine de 40mm/s sous une pression de fonctionnement de 20 MPa pour pouvoir répondre aux exigences de la sécurité automobile. Ce chargement principal peut être sous forme de pastilles mais sera avantageusement sous forme d'un bloc annulaire de révolution présentant au moins un canal central permettant de le positionner autour de l'allumeur. Ce bloc comprendra également de manière préférée au moins un canal périphérique et, généralement, une pluralité de canaux périphériques.

La surface de ce chargement principal doit au moins partiellement être recouverte par une pellicule externe de composition pyrotechnique génératrice de gaz dont la vitesse de combustion sera inférieure à la vitesse de combustion du chargement principal mais qui ne sera pas nulle. Les compositions inhibitrices qui se dégradent à la chaleur mais qui n'ont pas de vitesse de combustion propre sont donc expressément exclues du champ de la présente invention. Dans la pratique on choisira, pour constituer cette pellicule, une composition pyrotechnique présentant une vitesse de combustion linéaire  $V_2$  qui satisfasse, dans les mêmes conditions de pression, à la relation :

$$0,05 V_1 \leq V_2 \leq 0,5 V_1$$

et de manière préférée :

$$0,1 V_1 \leq V_2 \leq 0,5 V_1$$

Cette pellicule externe de composition pyrotechnique doit adhérer parfaitement au chargement principal sans discontinuité pyrotechnique et notamment sans emploi de colle. Cette pellicule doit donc adhérer au chargement principal par simple dépôt. Pour cette raison la pellicule externe et le chargement principal seront le plus souvent de même nature.

Selon une première variante de réalisation de l'invention on utilisera pour constituer le dit chargement pyrotechnique principal et la dite pellicule externe des compositions pyrotechniques à base de nitrocellulose. Ces compositions se prêtent en effet bien à la préparation de laques pouvant être déposées par trempage ou pulvérisation en couches minces sur le chargement principal pour constituer, après évaporation du solvant, une pellicule adhérent parfaitement au dit chargement principal. On pourra avantageusement incorporer à la dite laque des plastifiants énergétiques ou non énergétiques. Une solution particulièrement préférée dans ce cadre consiste à utiliser un chargement pyrotechnique principal constitué par de la poudre à double base à la nitrocellulose et à la nitroglycérine ; ce chargement principal étant recouvert par une pellicule de poudre à simple base à la nitrocellulose. Mais, pour des raisons de stabilité dans le temps, selon une seconde variante préférée de l'invention on utilisera pour constituer le dit chargement pyrotechnique principal et la dite pellicules externes des compositions pyrotechniques composites principalement constituées par un liant et une charge énergétique, comme, par exemple, les compositions connues sous l'appellation anglo-saxonne "LOVA".

Selon le type de liant on pourra déposer, par trempage ou pulvérisation, sur le chargement principal la couche de composition destinée à constituer la pellicule externe soit sous forme de solution dans un solvant volatil soit sous forme de pâte composite dont le liant est non polymérisé, sa polymérisation se faisant après dépôt sur le chargement principal. Pour améliorer l'adhésion de la pellicule pyrotechnique sur le chargement principal on utilisera avantageusement pour constituer le dit chargement principal et la dite pellicule pyrotechnique des compositions composites qui contiennent le même liant.

Comme compositions pyrotechniques particulièrement préférées dans le cadre de la présente invention on peut citer les compositions décrites dans la demande de brevet français FR-A-2 728 562 ou dans son correspondant américain US-A-5,610,444 ou encore celles décrites dans la demande de brevet français 96.08050.

Selon une réalisation préférée de l'invention on utilisera un chargement pyrotechnique principal en forme de bloc annulaire dont seule la surface latérale externe est recouverte par une pellicule pyrotechnique de vitesse de combustion  $V_2$ .

Selon une seconde caractéristique de l'invention on

dispose le dit chargement à double composition à l'intérieur du dit générateur de manière à ce que au moins la totalité de la surface du chargement principal ainsi recouverte serve de surface d'initiation en combustion de ce dernier lorsque le dit allumeur est actionné. Il est en effet essentiel dans le cadre de l'invention que la pellicule externe de composition pyrotechnique lente participe toute entière à l'initiation en combustion du chargement et pour cela que la totalité de cette pellicule puisse être atteinte par les gaz chauds provenant de l'allumeur. Cela implique notamment lorsque le chargement à double composition est sous forme de bloc annulaire que ce bloc ait des dimensions inférieures à celles de la chambre de combustion du générateur et qu'il soit calé, à l'intérieur de cette chambre, par des moyens de calage perméables aux gaz d'allumage. Pour ce faire on utilisera avantageusement un générateur pyrotechnique constitué par un corps cylindrique creux en forme de boîtier, comprenant une paroi latérale et une face plane, et qui est fermé par une bague de fermeture traversée par un dispositif d'allumage central qui pénètre à l'intérieur du dit boîtier et qui est entouré par un chargement pyrotechnique en forme de bloc annulaire maintenu par des systèmes de calage perméables aux gaz, comme par exemple des grilles et des ressorts, la paroi latérale du dit générateur présentant par ailleurs des orifices de sortie des gaz qui sont obturés, avant fonctionnement, par une enveloppe métallique fine en cuivre interne au dit générateur.

Si le chargement principal comporte des zones non recouvertes par la dite pellicule pyrotechnique, ces zones pourront, selon le cas, participer ou non à l'initiation en combustion du chargement pyrotechnique.

L'invention concerne également les chargements pyrotechniques à double composition permettant la mise en oeuvre du procédé qui vient d'être décrit. Ces chargements sont constitués à partir d'un chargement principal enrobé ayant une vitesse de combustion linéaire au moins égale à 25 mm/s sous une pression de 20 MPa et sont caractérisés en ce que au moins une partie de la surface du dit chargement principal est recouverte par une pellicule de composition pyrotechnique adhérent au dit chargement principal par simple dépôt et présentant une vitesse de combustion linéaire  $V_2$  satisfaisant sous une pression de 20 MPa à la relation :

$$0,05 V_1 \leq V_2 \leq 0,5 V_1.$$

Comme déjà indiqué plus haut, la vitesse de combustion linéaire  $V_2$  satisfaita préférentiellement à la relation :

$$0,1 V_1 \leq V_2 \leq 0,5 V_1$$

Cette pellicule pourra recouvrir la totalité de la surface du chargement principal y compris la surface des

canaux dans le cas d'un bloc annulaire multiperforé ou seulement une partie, par exemple, uniquement la surface externe dans le cas d'un chargement principal en forme de bloc annulaire. Comme il va maintenant être expliqué en détails la combustion de cette pellicule doit correspondre aux toutes premières millisecondes de la combustion du chargement bi-composition complet. Cette pellicule contiendra donc peu de matière pyrotechnique et son épaisseur sera très faible, le plus souvent inférieure ou égale à 0,1 mm et préférentiellement de l'ordre de quelques centièmes de millimètre. Dans la pratique on cherchera à régler l'épaisseur de cette pellicule de manière à ce que son temps de combustion soit au plus égal au quart du temps de combustion du chargement principal.

Ainsi, en cas de collision du véhicule, le détecteur de collision envoie un signal électrique à l'allumeur qui est mis à feu et envoie des gaz chauds sur au moins toute la surface du chargement bi-composition recouverte par la pellicule de composition pyrotechnique à vitesse de combustion réduite. Il s'en suit un dégagement gazeux modéré qui amorce le déploiement du coussin de protection. L'épaisseur de cette pellicule étant très faible, comme indiqué ci-dessus, au bout de quelques millisecondes la pellicule a achevé sa combustion propre et a transmis l'inflammation aux surfaces du chargement principal non encore initiées. La combustion se poursuit alors sur toute la surface du chargement principal avec une vitesse élevée et un fort débit gazeux qui poursuit et achève le déploiement du coussin de protection dans les délais exigés par la sécurité automobile. L'invention offre ainsi à l'homme de métier la possibilité de procéder à un déploiement progressif du coussin de protection à partir de générateurs traditionnels et sans augmentation sensible des coûts de fabrication, l'obtention d'un chargement pyrotechnique bi-composition par trempage ou pulvérisation pouvant être facilement automatisée.

On décrit ci-après un exemple de mise en oeuvre de l'invention selon un mode préféré de réalisation en se référant aux figures 1 à 4.

La figure 1 représente, en vue partiellement coupée, un dispositif permettant la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

La figure 2 représente, vu en perspective, un chargement bi-composition utilisé dans le cadre de l'invention.

La figure 3 représente, vu en coupe selon un plan de symétrie axiale, le chargement représenté à la figure 2.

La figure 4 représente des courbes de pression pour un dispositif selon l'invention en fonctionnement.

On a représenté à la figure 1 un dispositif de protection pour occupant d'un véhicule automobile constitué par un coussin gonflable 1 fixé à un générateur pyrotechnique 2 de gaz par des vis 3 servant également à fixer le dispositif au véhicule.

L. générateur 2 constitué par un corps cylindrique

creux en forme de boîtier comprenant une paroi latérale 4 et une paroi plane 5 d'un seul tenant. Ce boîtier est fermé par une bague de fermeture 6 serti dans l'extrémité libre du boîtier constituant le corps du générateur. La bague de fermeture 6 présente un orifice central bordé par un col 7 pénétrant dans le générateur 2. Un allumeur électrique 8 est serti dans le col 7 et est couplé par une liaison électrique à un détecteur de collision non représenté sur la figure. Un chargement pyrotechnique 9 en forme de bloc annulaire est disposé à l'intérieur du générateur autour de l'allumeur 8. En se reportant plus particulièrement à la figure 2 on observe que ce bloc annulaire a la forme d'une couronne lobée présentant un canal central 10 de grand diamètre, chaque lobe 11 comportant un canal 12 de petit diamètre. Le chargement 9 a des dimensions inférieures à celle du volume intérieur du générateur 2 et est calé par des assemblages 13 et 14 perméables aux gaz provenant de l'allumeur 8.

La paroi latérale 4 du corps du générateur 2 comporte des orifices 15 de sortie des gaz disposés à proximité de la paroi plane 5. Ces orifices 15 sont operculés par un boîtier interne 16 en cuivre très fin dont l'extrémité libre est pincée entre la bague de fermeture 6 et la paroi latérale 4.

Ces orifices 15 sont disposés en regard d'un déflecteur ajouré 17 porté et calé par une bague annulaire externe 18 et par un diffuseur annulaire 19. La bague annulaire externe 18 repose sur un méplat externe 22 présenté par la paroi latérale 4 tandis que le diffuseur 19 est serti dans le rebord de la paroi plane 5. Des grilles de filtration 20 et 21 également coincées entre la bague externe 18 et le diffuseur 19 complètent le dispositif de sortie des gaz qui se trouve à l'intérieur du coussin gonflable 1.

En se reportant maintenant plus particulièrement à la figure 3 on observe que le chargement pyrotechnique 9 se compose d'un chargement principal 23 ayant la géométrie décrite plus haut et dont la surface latérale externe est recouverte par une pellicule externe 24 dont l'épaisseur a été exagérée pour des questions de clarté de la figure 3, comme cela est également le cas pour la figure 1.

Le chargement principal 23 est un chargement composite constitué essentiellement par un liant silicone et par une charge oxydante qui est un mélange, perchlorate d'ammonium/nitrate de sodium, selon la technique décrite dans le brevet FR 2 728 562. La teneur en charge oxydante dans ce chargement principal 23 était de 80 parties en poids. La pellicule externe 24 est constituée par une composition pyrotechnique de même nature dans laquelle la teneur en charge oxydante était de 40 parties en poids seulement. Cette pellicule 24 a été déposée sur le chargement principal 23 par pulvérisation avant réticulation complète du liant silicone. L'épaisseur de la pellicule 24 était inférieure à 0,1 mm (un dixième de mm) et sa vitesse linéaire de combustion  $V_2$  à 20 MPa était de l'ordre de 4 mm/s pour une vitesse

linéaire de combustion  $V_1$  à 20 MPa de 40 mm/s pour le chargement principal 23.

Le fonctionnement de ce générateur est le suivant. En cas d'accident, le détecteur de collision, non représenté sur les figures, envoie un signal électrique qui met à feu l'allumeur 8 qui envoie des gaz chauds initier le chargement 9 en combustion par toutes ses surfaces accessibles. Il faut observer que les surfaces planes de ce chargement, ainsi que les surfaces internes du canal central 10 et des canaux périphériques 12 brûlent tout de suite avec la vitesse élevée  $V_1$  tandis que la surface latérale du chargement 9 commence à brûler avec la vitesse modérée  $V_2$  pour ne brûler avec la vitesse élevée  $V_1$  que lorsque l'épaisseur de la pellicule 24 a été brûlée.

Lorsque la pression interne au générateur atteint une valeur suffisante prédéterminée, les opercules constitués par les parties du boîtier 16 situées en regard des orifices 15 claquent et les gaz de combustion, repartis par le déflecteur ajouré 17, traversent les grilles de filtration 20 et 21 avant de venir gonfler le coussin 1. Il faut observer que dans le cadre de la présente invention les opercules doivent claquer avant que la pellicule 24 ait fini de brûler.

Il a été observé avec surprise que l'emploi d'un boîtier interne 16 en cuivre fin permet d'obtenir des gaz plus propres et moins toxiques que ceux obtenus avec un boîtier interne traditionnel en aluminium fin.

A titre d'exemple on a fait fonctionner un générateur pyrotechnique identique à celui qui vient d'être décrit dans une enceinte étanche de 60 litres représentant le volume offert par un coussin de protection. A l'aide de capteurs de pression on a mesuré d'une part la pression  $P_c$  interne au générateur et d'autre part la pression  $P_t$  dans l'enceinte étanche. La figure 4 représente les courbes  $P_c$  et  $P_t$ , en fonction du temps, ainsi obtenues. La courbe  $P_t$  illustre bien la progressivité de la montée en pression dans l'enceinte étanche.

## Revendications

1. Procédé permettant de gonfler de manière progressive un coussin (1) de protection pour occupant d'un véhicule automobile à partir d'un dispositif constitué principalement par le dit coussin communiquant avec un générateur (2) pyrotechnique de gaz qui proviennent au moins partiellement de la combustion d'un chargement pyrotechnique (9) solide disposé à l'intérieur du dit générateur et qui peut être initié en combustion par un allumeur (8) couplé à un détecteur de collision, caractérisé en ce que :

i) on utilise un chargement pyrotechnique solide (9) à double composition constitué par un chargement pyrotechnique principal (23) présentant une vitesse de combustion linéaire  $V_1$  au moins égale à 25 mm/s sous une pression

de 20 MPa et dont la surface est au moins partiellement recouverte par une pellicule externe (24) de composition pyrotechnique adhérent au dit chargement principal par simple dépôt et présentant une vitesse de combustion linéaire  $V_2$  satisfaisant sous une pression de 20MPa à la relation :

$$0,05 V_1 \leq V_2 \leq 0,5 V_1,$$

ii) on dispose le dit chargement à double composition à l'intérieur du dit générateur de manière à ce que la totalité de la surface du chargement principal ainsi recouverte serve de surface d'initiation en combustion de ce dernier lorsque le dit allumeur est actionné par le détecteur de collision.

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'on utilise pour constituer le dit chargement pyrotechnique principal et la dite pellicule pyrotechnique des compositions pyrotechniques à base de nitrocellulose. 20
3. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'on utilise pour constituer le dit chargement pyrotechnique principal et la dite pellicule pyrotechniques des compositions pyrotechniques composites principalement constituées par un liant et par une charge énergétique. 25 30
4. Procédé selon la revendication 3 caractérisé en ce que l'on utilise pour constituer le dit chargement pyrotechnique et la dite pellicule pyrotechnique des compositions composites qui contiennent le même liant. 35
5. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'on utilise comme chargement pyrotechnique principal un chargement sous forme de pastilles. 40
6. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'on utilise comme chargement pyrotechnique principal un chargement sous forme de bloc annulaire présentant au moins un canal central. 45
7. Procédé selon la revendication 6 caractérisé en ce que seule la surface latérale externe du dit bloc annulaire est recouverte par une pellicule pyrotechnique (24). 50
8. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la vitesse de combustion linéaire  $V_2$  de la pellicule pyrotechnique (24) satisfait, sous pression de 20MPa, à la relation : 55

$$0,1 V_1 \leq V_2 \leq 0,5 V_1,$$

$V_1$  étant la vitesse de combustion linéaire, sous une pression de 20MPa, du chargement principal.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que l'on utilise un générateur pyrotechnique (2) constitué par un corps cylindrique creux en forme de boîtier, comprenant une paroi latérale (4) et une face plane (5), et qui est fermé par une bague de fermeture (6) traversée par un dispositif d'allumage (8) central qui pénètre à l'intérieur du dit boîtier et qui est entouré par un chargement pyrotechnique en forme de bloc annulaire (9) maintenu par des systèmes de calage (13,14) perméables aux gaz, la paroi latérale du dit générateur présentant des orifices (15) de sortie des gaz qui sont obturés par une enveloppe métallique fine (16) en cuivre interne au dit boîtier. 10 15 20
10. Chargement pyrotechnique (9) à double composition permettant la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1 constitué à partir d'un chargement principal (23) enrobé ayant une vitesse de combustion linéaire au moins égale à 25mm/s, sous pression de 20MPa, caractérisé en ce que au moins une partie de la surface du dit chargement principal est recouverte par une pellicule (24) de composition pyrotechnique adhérent au dit chargement principal par simple dépôt et présentant une vitesse de combustion linéaire  $V_2$  satisfaisant sous une pression de 20MPa à la relation : 25 30 35 40 45 50 55

$$0,05 V_1 \leq V_2 \leq 0,5 V_1,$$

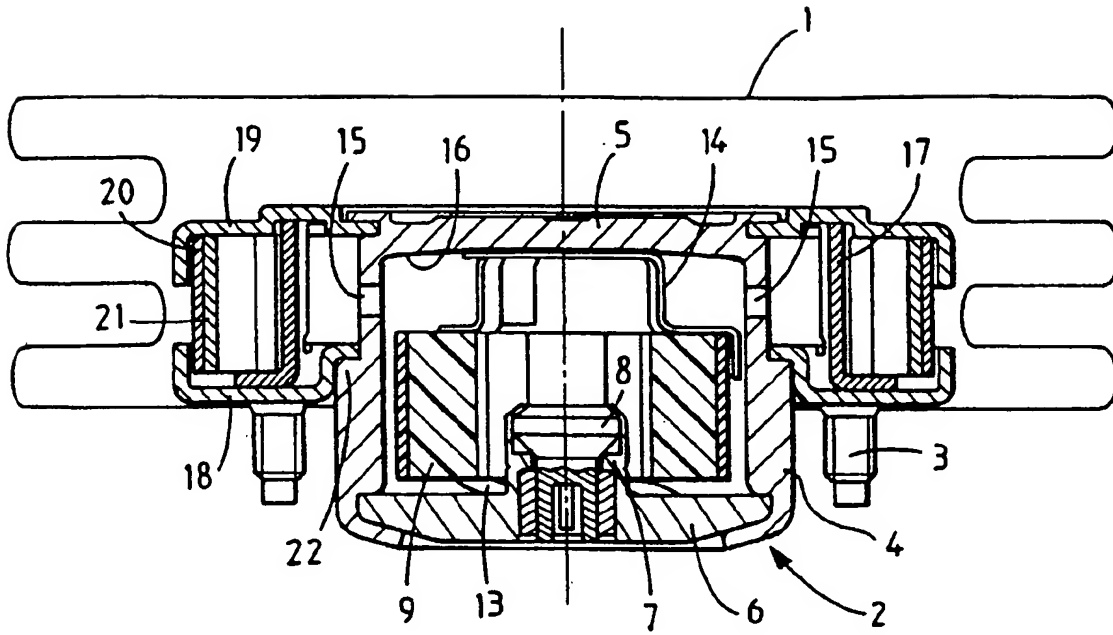


FIG. 1

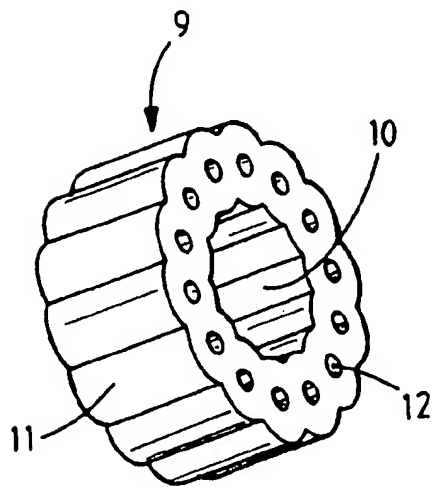


FIG. 2

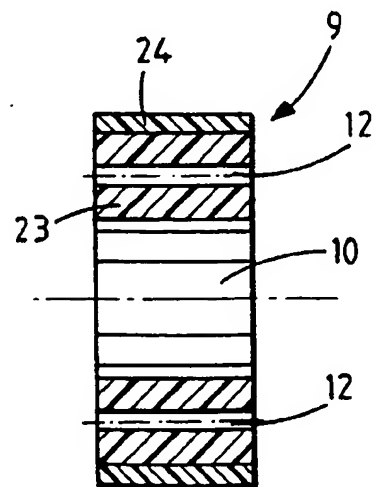
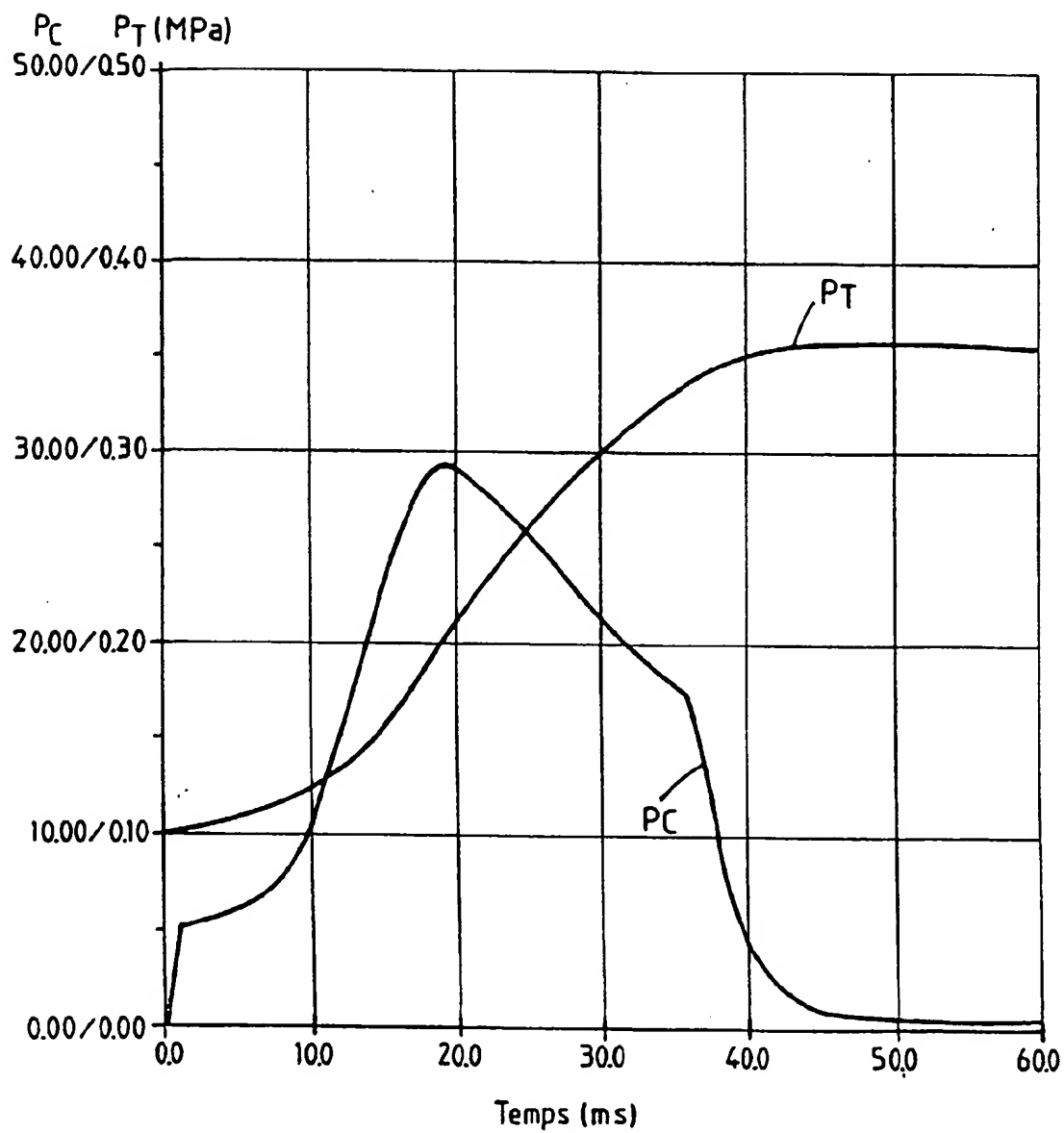


FIG. 3

FIG. 4







Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 98 40 0825

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	DE 43 18 883 A (TRW INC.) 9 décembre 1993 * colonne 6, ligne 59 - colonne 7, ligne 65; revendications * * colonne 8, ligne 24 - ligne 37; figures 3,4 * * colonne 12, ligne 28 - ligne 44 *	1,6-10	C06D5/06 B60R21/26
D	& US 5 507 890 A (T.A. SWANN ET AL.)		
X	DE 39 33 555 C (BAYERN-CHEMIE GESELLSCHAFT FÜR FLUGCHEMISCHE ANTRIEBE MBH) 21 février 1991 * colonne 1, ligne 30 - ligne 60; revendications *	1,5,9,10	
A	EP 0 591 119 A (BOFORS EXPLOSIVES AB) 6 avril 1994 * colonne 1, ligne 37 - ligne 38; revendications *	2-4	
A	EP 0 767 155 A (MORTON INTERNATIONAL, INC.) 9 avril 1997 * page 5, ligne 6 - ligne 15; revendications *	1,9,10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
D,A	US 5 160 163 A (B. CASTAGNER ET AL.) 3 novembre 1992 * revendications *	2-4	C06D B60R C06B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30 juin 1998	Examineur Schut, R
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03 02 (P04C02)